DOI:10. 13530/j. cnki. jlis. 150008

数据级别计量
——概念辨析与实践进展*

顾立平

摘　要　数据级别计量是推进科学数据开放共享的一种途径,旨在识别科研人员对数据工作的贡献。数据级别计量是指在数据共享的背景下,主要和数据发布与数据引用相关的计量,包括但不限于 Altmetric 和论文级别计量(ALM),数据级别计量中,“数据引用”不仅采用文献之间的参考文献,而且扩展到数据和文献、数据和数据集、数据和数据之间的多重关系,且更进一步关注“数据”、“学术记录”以及与学术记录紧密相关的“个人”。数据级别计量涉及三个核心概念:数据共享、数据引用、数据发布。根据科研数据权益管理流程,笔者建立了包括 24 条广义科研数据以及科研数据的权利与利益关系、形式、政策在内的研究框架。图书馆可充分发挥已有数据的作用,进行新的知识服务。图 5。表 1。参考文献 101。

关键词　文献计量　科学计量　信息计量　网络计量　替代计量　数据级别计量　数据共享　数据引用　数据发布

分类号　G250. 8

Data Level Metric: Its Concepts and Progress

KU Liping

ABSTRACT

Open access to scientific and technological (S&T) information has become the developmental strategy and target of global main S&T countries. However, open access to research data still confronts challenges in the implementing process. Data Level Metrics (DLM) is an approach to forward the scientific data open access, which aims to identify researchers' contribution to data work. This paper reviewed the literatures of Bibliometrics, Scientometrics, Informetrics, Webometrics, Altmetrics and Article Level Metrics (ALM), and discusses the DLM in the field of Infodemiology and its possible application.

DLM refers to metrics that are related to data publishing and data citation in the data sharing environment. It includes but not limited to Altmetrics and ALM. DLM involves three core concepts: data sharing, data citation and data publishing with further focus on the "data", the "scholar records" and the "person" who is closely related to scholar records. Different from various metrics and methods which are literatures-oriented, DLM attempts to record, count and measure the publishing, citation and sharing of research data. In DLM, data citation is not only counted by using references between liter-

* 本文系“中国科学院文献情报和期刊出版领域引进优秀人才择优支持”(编号:院 1434)的研究成果之一。部分内容曾在 2013 年第二届“中国开放获取推介周”研讨会上演示,全文将在 2015 年台湾政治大学“Altmetrics:学术传播与评鉴新应用研讨会”上宣读。(This article is an outcome of "The supporting of Chinese Academy of Sciences (CAS) to the inflow of talent in the fields of Documentation, Intelligence and Journal Publishing" (No. Yuan 1434). Some content had been presented on 2013 China Open Access Week in Beijing and full text will be presented on "2015 Altmetrics: Workshop on scholarly communication and evaluation of new applications" at Chengchi University in Taipei.)

通信作者:顾立平,Email: gulp@ mail. las. ac. cn (Correspondence should be addressed to KU Liping (Alan Ku), Email: gulp@ mail. las. ac. cn)

atures, but is also extended to the multiple relationships between data and literatures, data and dataset, data and data, and embedded in the data life cycle, the research lifecycle, the research data management workflow and the rights management. According to the research data rights management workflow, this paper establishes a framework which includes 24 items of the general research data, the relationships between rights and interests, forms and policies. The DLM is therefore an approach to confront the challenges in research data sharing.

DLM can be used in many fields including Chinese academic journals, institutional repositories, academic evaluation, intelligence research and information services. Libraries can provide new services by making full use of existing data. The limitation of this study is that our results are only based on literature review and accordingly a theoretical framework is set up. Therefore, implementation schemes are to be explored in future practice. 5 figs. 1 tab. 101 refs.

KEY WORDS

Bibliometrics. Scientometrics. Informetrics. Webometrics. Altmetrics. Data level metric. Data sharing. Data citation. Data publishing.

1 科研数据开放共享的趋势与数据级别计量的诞生

科技信息开放共享的概念是由21世纪初的三份公开声明提出的：2002年2月的《布达佩斯开放获取计划》[1]、2003年6月的《贝塞斯达开放获取出版声明》[2]以及2003年10月的《柏林宣言：科学与人文科学知识的开放获取》[3]。在柏林宣言中，已将科研数据作为学术知识的一部分。世界经济合作与发展组织(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD)在2007年的《OECD关于公共资助的科研数据获取的指导方针和原则》[4]中揭示了数据共享的基本原则："开放性意味着，在同等条件下，国际研究界以最低的成本——最好不超过传播的边际成本——来获取科研数据。公共资助的科研数据的公开获取应该是容易的、及时的、用户友好的，并且最好是基于互联网。"英国皇家学会(Royal Society)敦促科学家们在"可理解的开放"基础上，提供科研数据的开放共享和数据重用，其在2012年发布的《科学是开放事业》报告中指出：发布科学理论及其实证和观察数据是其他人判断、同意、拒绝、理解该项工作的基础[5]。可见，科学界对科研数据开放共享的态度和立场，早有定论和支持举措。

科技信息开放共享，已经成为世界主要科技大国的发展战略和实现目标。美国白宫科技政策办公室(Office of Science and Technology Policy, OSTP)指明："无论全部或者部分受到联邦资助的科研项目，所产生的数字形式的科研数据都应该被存储起来，并且提供检索、获取和使用等公共访问和共享。"[6]欧盟Horizon 2020计划中的科技信息开放共享(Open Access to Scientific Information)包括两大部分：①经过同行评议而在学术期刊上发表的科学研究论文；②科研数据：出版物的底层数据或者原始数据[7]。在其《科学出版和研究数据开放获取2020年展望指南》(*Guidelines on Open Access to Scientific Publications and Research Data in Horizon 2020*)中明确指出：用户能够免费获取、挖掘、利用、重用以及传播开放的可评估的数据[8]。中国国务院总理李克强在全球研究理事会2014年北京大会上的致辞中指出[9]："各国应采取多种方式，促进科学知识的广泛传播与共享……。中国奉行互利共赢的开放战略……，支持建立公共财政资助的科学知识开放获取机制，促进中国和世界科学事业共同发展。"综上所述，包括科研数据在内的科技信息政策已成为各国政府推进社会创新的重要途径之一。

然而，尽管世界上绝大多数科学家认同实施科研数据开放共享可促进科学进步，具有共同的潜在利益，然而大多数人在实际执行的时候，还是有所顾忌[10-12]。综合而言，科研数据开

放共享的困难主要体现在五个方面。

(1)科研数据的贡献未定:科学数据的贡献不被承认或者过于模糊。

(2)数据供应者未被认可:缺乏对科研数据的收集、处理、保护和对提供者给予必要的科研贡献认可。

(3)科研管理体系的忽略:承认和认可机制尚未纳入到现阶段的科研管理中。

(4)科研评价体系的忽视:数据贡献及其认可机制没有得到科学评价体系的尊重和认可。

(5)科研数据共享的权益保障不明确:数据贡献认可机制不在科学数据的转移、使用管理和效益分配中。

上述问题相互关联,成因多样,不能单靠某项政策或者方法来解决。其实,国际学术界已经注意到了这些问题,并探讨其中的原因以及变革需求。

科研成果贡献的评估,目前过度依赖期刊影响因子(Journal Impact Factor, JIF),这个问题屡次被提出。《科研评估的旧金山宣言》(*San Francisco Declaration on Research Assessment*, DORA)[13]指出:"对科研绩效而言,JIF 是一个误导性的措施……,它鼓励操纵,太容易耍花招;而且不完全透明。JIF 的主导地位有负面影响。"2014 年国际科学理事会(International Council for Science, ICSU)的《科学数据和文献的开放获取以及科研计量》[14],不仅赞同 OECD 关于科学数据开放共享的指导方针和原则,而且指出:"文献和数据的开放获取是必要的,但为科研进程的健全发展,仅仅如此还不够。评价科研成果和科研人员的理性程序也很重要,这才能使最好的研究得到支持。……作为一系列指标之一,论文级别计量(Article-Level Metrics, ALM)是一种鼓励基于科学内涵和贡献的更加平衡的评估。……指标是统计数据,指标所采用的样品数越少,它们就越不可靠,其'明显'的'客观性'可能是虚幻的。"

在《科研数据价值:数据计量的文化与技术视角》[15]的报告中,不同学者提出了对数据计量(Data Metrics, DM)或者数据级别计量(Data Level Metrics, DLM)的初步看法和要求。他们认为,科研数据的应用可以产生新的数据,因此,科研数据的开放共享会产生数据并返回到科研生命周期中的数据收集阶段,进而产生良好的循环效益。数据共享是数据计量建立的先决条件,而另一条路径,即数据计量促进数据共享,还需要未来长期观察,但它需要被关注并推动发展。

2 数据级别计量的历史传承与发展要素

数据级别计量尝试解决的问题包括科研数据出版、引用、共享等的记录、计算和计量,不同于以往人们所认识的面向文献的各种计量理论和方法。然而,它承继了以往这些计量科学的发展经验和精华。简要回顾数据级别计量的历史传承,有助我们探讨它的发展要素。

文献统计学(Bibliography in Statistics)是早期学者利用文献数量来观察科学与技术历史变化的一种方式[16]。1969 年,普里查德(Pritchard)对文献统计学和文献计量学进行区分,指出后者是应用数学和统计方法探索书籍和其他媒体传播现象的研究工作[17]。同年,俄罗斯学者纳里莫夫(Nalimov)创造了 Наукометрия 一词,即今天的科学计量学(Scientometrics),意指探索科学和技术的所有文献的计量方法[18]。1979 年,德国学者纳基(Nacke)依据德文 Informetrie 一词提出信息计量学,意指将数学应用到信息资料处理上的方法,包括但不限于文献计量的方法和范畴,随后他在信息科学领域提出 Informetrics 作为专业术语[19]。Tague-Sutcliffe 曾对文献计量、科学计量和信息计量做了较好的梳理、溯源和分析[20]。中国大陆学者邱均平教授认为:文献计量学是信息计量学发展的基础,也是科学计量学发展的基础,而信息计量学与科学计量学,则是文献计量学发展的方向[21]。中国台湾学者蔡明月教授认为:从图书馆计量学、书目计量学、科学计量学到信息计量学一路走来,各种矛盾与冲突

不断，其根源可溯及传统图书馆学的新支，亦即在欧洲所称之文献学，以及移植美国之后所定名之信息科学的定义与内涵[22]。文献计量、科学计量、信息计量的发展表明，各种计量并非单独存在或者后者取代前者，而是相互影响，共同成长。

随着信息技术的变革，信息科学领域也在不断变化。1995 年，博思（Bossy）提出网络计量学（Netometrics）作为描述互联网之间科学活动行为的专业术语[23]。1997 年，芬兰学者建议用网络信息计量学（Webometrics）概括利用信息计量方法研究以网络为基础的信息交流现象[24]。许多学者为此重新审视和梳理各种计量学的方法和范围[25-27]。另外，学者们还拓展了专利计量学（Patentmetrics）等的研究[28-30]。

自 20 世纪 60 年代文献计量学发展以来，图书馆信息服务和情报研究也有长足进步。汤森路透（Thomson Reuters）在 20 世纪 80 年代开发的影响因子以及在 Web of Science（WoS）的应用，使许多大学的图书馆员得以利用电子资源进行基于引文的影响力计量服务[31-32]。2004 年，Elsevier 旗下的 Scopus 开始提供不同学科的论文和期刊引用数据[33]。在 2011 至 2012 年间出现了 Plum Analytics[34]、ImpactSory[35] 和 Altmetrics[36] 等替代计量服务[22]，这类新兴的工具可计算人们利用一篇文章的浏览、下载、注释、打分、评语、推荐、引用等各种使用场景，不局限于依靠引文数据和有限的信息系统上的用户日志。英国青年科学家 Tananbaum 首先注意到 Altmetrics 和 Article-Level Metrics（ALM）的异同点：它们都具有更加细致（more granular）和更加即时（more immediate）的计算能力，可计算文献被各种途径的使用情况；ALM 更专注于分析单篇论文的文献使用周期以及包括引文和 Web 2.0 在内的各种数据，而 Altmetrics 可灵活运用于 Web 2.0 用户行为的计量方面[37]。不过，在很多学术讨论中，人们并不在意 Altmetrics 和 ALM 的区别，而更专注于它们与其他计量方法在实际应用上的不同。

国外已有 Altmetrics 和 ALM 的多个研究，既有综述 Altmetrics 的内容[38]，也有分析 ALM 的报告[39]，以及对两者作用的综述等[40]。另外，有人梳理 Altmetrics 的 16 项特点后，提出图书馆员若掌握这些工具，不仅能够成为科研人员的合作伙伴，还可具备更为丰富的学习支援能力[41]。有人检验社会网络服务的计量应用结果，认为它们确实能够有效评估单篇论文的实际影响力[42]。有人针对 ALM，整理出一篇科研论文不同程度被利用的方式，以及它们所代表的综合影响力，包括从浏览、存档、讨论、推荐到引用的数据记录[43-45]。国内学者刘春丽（将 Altmetrics 译为选择性计量学）较早介绍了 Altmetrics 与网络计量学的异同以及 Total-Impact 工具[46]。邱均平与余厚强（将 Altmetrics 命名为替代计量）比较传统期刊出版与在线期刊出版的异同，介绍随着信息技术变革和信息需求的增加，Altmetrics 快速发展的背景[47]。顾立平在两篇论文中，介绍了 Altmerics 和 ALM 的异同，并且从技术角度分析 PLoS 的 ALMs 数据模型和流程，以及如何制作这类数据发布系统，检测 Web 2.0 用户行为的优点和局限等[48-49]。如同网络信息计量学面临的课题不同，但仍然与其他计量学保持紧密关系一样，Altmetrics 和 ALM 也有着相同情况，有时需要刻意区别，多数时候并不截然区分。例如，在有些文章中，论文作者把 Altmetric.org 和 Altmetrics.com 混淆，从而说不清楚 post-peer-review 是否算作 Altmetric；还有些人把 PLoS 和 SPARC 分别给出的 ALM 完全看作一回事，这容易混淆工具和理念的差异，尤其 PLoS 提出的是类似 Altmetric 的开放数据 APIs 工具，而 SPARC 强调更多的是 ALM 和 Altmetric.org 的差别，注重它对学者记录（scholar records）的贡献。如果我们讨论 ALMs 的学者记录，必须把它放在科研数据管理政策的框架中考虑，特别是科研记录（scientific records）管理规范早有定论，而数据级别计量就是为满足这类政策实施过程而产生的。

简而言之，数据级别计量承袭的各种计量学如下。

(1)文献计量学(Bibliometrics),探讨各种索引摘要数据库出版文献的计量与分类,其基本概念与定律是其他计量学应用的基础,比如著名的三大定律:布拉德福定律(Bradford's Law)、洛特卡定律(Lotka's Law)、齐普夫定律(Zipf's Law)。

(2)科学计量学(Scientometrics),观察科学活动与学术传播的现象,比如科学社群的知识交流模式与活动等。

(3)信息计量学(Informetrics),测量信息的使用、传播及其影响。

(4)网络信息计量学(Webometrics),利用信息计量学与科学计量学的方法研究网络空间(Cyber Space)现象的活动,包括:网络链接、网络挖掘(Web mining)、网页影响(Web impact factor)等。

(5)专利计量学(Patentometrics),采用上述各种可能的计量方法,针对专利文本这种特殊文献载体的内容进行分析,例如专利排名算法(PatentRank Algorithm)。时常与其他计量学的研究成果进行比较和综合。

(6)替代计量(Altmetrics),可以分析单篇论文也可分析单本期刊的影响力,而且它的时间计量单位是天而不是年,重视用户行为数据而非文献引用数据。

(7)论文级别计量(Article Level Metric,ALM),专注于分析单篇论文,不仅包括文献引用数据,也包括更为细致的用户行为数据。

最近,研究信息生态学(Infodemiology)和信息观测学(Infoveillance;法语 veillance 意为观测)的信息生态体系(Info-epidemiology)正在兴起,它指的是信息在各种使用环节中每项活动的痕迹,经过汇总之后,得以对此信息进行准确客观的价值和影响力判断[50]。它的兴起与信息交流模式的快速变化,以及 Altmetrics 和 ALM 的快速发展相关。美国国国家信息标准组织(NISO)在制定标准过程中,其项目部副主任 Nettie Lagace 表示[51]:"引文分析无法对新的、普遍的文献产生的影响进行衡量,比如像 Twitter、Facebook 或博客等社交网络工具所产生的文献……而且,新的学术成果形式,如数据集、软件工具、算法或分子结构等,已经很常见,但是不容易,甚至无法通过传统的引用指标来衡量。"美国国家科研基金会(NSF)正在调整资助政策,考虑计算科研人员的所有产出而不只限于期刊论文的引用所反映的影响力[52-53]。人们对于新指标应超越传统的期刊影响因子,激励开放共享并且重视各类科研成果的价值充满期待。

3 数据级别计量的发展与应用

数据级别计量是能够为数据共享提供潜在激励的重要元素[54]。这些计量可以被包含在适当的专业与职业奖励结构体系中,并且有助于使数据共享与数据发布成为学者常规工作中的重要活动[55]。然而,对于数据集的计量还鲜有研究及文章提及,因为"数据计量"或者"数据级别计量"还是比较新的概念,在科学出版物中还没有得到广泛应用[56]。目前还不存在可以将从数据收集到发布整个过程的参与者都识别出来的数据计量标准[57]。因此,数据级别计量还是一个并没有被充分认识的概念,但是它的发展已经十分迅速。

数据级别计量是在数据共享背景下,主要和数据发布与数据引用相关的计量,包括但不限于 Altmetric 和 ALM 等。数据级别计量涉及三个核心概念。

(1)数据共享,指"个人或机构自愿将信息提供给以合法研究为目的的其他个人或机构的行为"或者"发布科研数据给其他人使用的行为"[58-59]。数据共享需要系统地收集、管理和传播数据,而这与如何计算数据提供者的贡献和数据共享后的实际被利用情况相关。

(2)数据引用,指在已出版文章的参考文献列表中正式引用的数据源,引用的数据可以产生特定的研究成果[60]。这个概念包含如下观点:数据集应该和其他学术产品一样发布,被视作一项科研成果[61]。数据引用有多种方式,例

如，不仅仅在学术论文中引用，数据和数据之间也可以引用。

（3）数据发布，数据集需要被发布的观点印证科学出版模型，但批评者认为这种模型并不能适应与数据集共享和发布相关的所有情景[62]。数据发布时，包含哪些元数据内容，可以更容易被共享和引用，进而计算数据发布后的影响力，需要更深入的研究。

这三个概念使数据级别计量与 Altmetrics 和 ALM 以及其他计量学有所区别。

在对“引用”的理解上，虽然 Altmetrics 和 ALM 以及 DLM 都并不仅仅考虑文摘数据库商所提供的论文元数据、论文参考文献，以及数据库用户下载和浏览论文等三种数据所组成的使用行为统计，但是 DLM 更进一步关注“数据”、“学术记录”以及与学术记录紧密相关的“个人”（学者或者数据使用者和提供者）。在引文游戏（Citation Game 可翻译为引用博弈，但内文主旨实则嘲讽引文一事）[63] 和引用革命[64] 等文章，以及《超越文献计量》[65] 专著中，研究者反思过去环绕“文献”或者“信息载体”的种种局限，将计量对象放到“个人”和“数据”的视角和框架下。笔者将数据级别计量产生前后所考虑的引用关系描绘如下（见图 1、图 2）：



图 1　数据级别计量产生之前所考虑的引用关系

Article ①
引用
Article ②
（1）

Article ①
引用
Article ②
同时引用
Research Data
（2）

Article ①
Article ②
只引用
Research Data
没有引用论文论点，但是引用论文数据
（3）

Article ①
Article ②
Research Data ①
引用
Research Data ②
没有引用论文②，但是引用数据②
（4）

Article ①
Article ②
引用
Research Data ①
Research Data ②
没有引用论文
没有引用数据
没有使用数据
但是数据引用论文②
（5）

Article ①
浏览
下载
测试
检验
Article ②
Research Data ①
Research Data ②
浏览、下载、测试、检验
均可被 DLM 计算
而且能够体现“检验”带来的“学术价值”
（6）

图 2　数据级别计量下学术交流引用关系

数据级别计量可精确地计算数据之间的被使用关系，以及精确地计算个人的贡献，相较仅仅根据文献所反映的参考文献引用记录，更为全面、系统和科学。在美国 OCLC 发布的《演化中的学术记录》报告[66]中，学术记录（scholarly records）被视为科研产出的可计算对象。科研产出的贡献分为两个部分：一是数据发布涉及的方法（包括软件、数字实验室记录、样本架构、仪器观察等）、评价（数据集、新的或增补的第一手来源文献、链接）、讨论（博客、会议汇报、资助计划等）；二是数据引用涉及的重用（如 F1000）、修订（如 Figshare）、论述（如 Nations Fail）等。这是“超越文献计量”的全新视角和观念。它追求的计量对象是整个科研生命周期中每个环节的科研数据，并且可追溯到学者个人在数据上的实际贡献。

在《科学数据权益分析的基本框架》一文中，笔者已经梳理了数据管理工作流程[67-68]、科研工作流程[69-70]、科研数据管理工作流程[71-72]，并且提出了科研数据权益管理流程[73]。根据这些流程，可以进一步概括广义科研数据，或者称之为科研记录（scientific records），如图 3、4、5 所示。

图 3 中各个科研流程可对应产生以下文件：①手稿、纲要或涂鸦；②数据库或网络检索路径（文献、卡片（记录文献重点与引用方式）、数据）；③工作清单（for paper）；④组织活动清单（for action）；⑤裸数据（手写或记录在计算机内）；⑥机器可读文本；⑦文字、论文草稿；⑧编辑后的论文全文。

图 4 中各个数据流程可对应产生以下文件：①工作规范及伦理守则；②手稿、笔记及其他非正式文件；③仪器数据、记录数据的表格；④操作说明、规约（满足一定条件可删除数据）；⑤元数据规范（学科、机构或小组）；⑥存储文本及系统说明；⑦正式或非正式的描述数据过程的文字；⑧在机器的一个位置操作，存储在局域网或广域网。

图 5 中各个数据—论文流程可对应产生以下文件：①会议记录（正式）、个人笔记（非正式）；

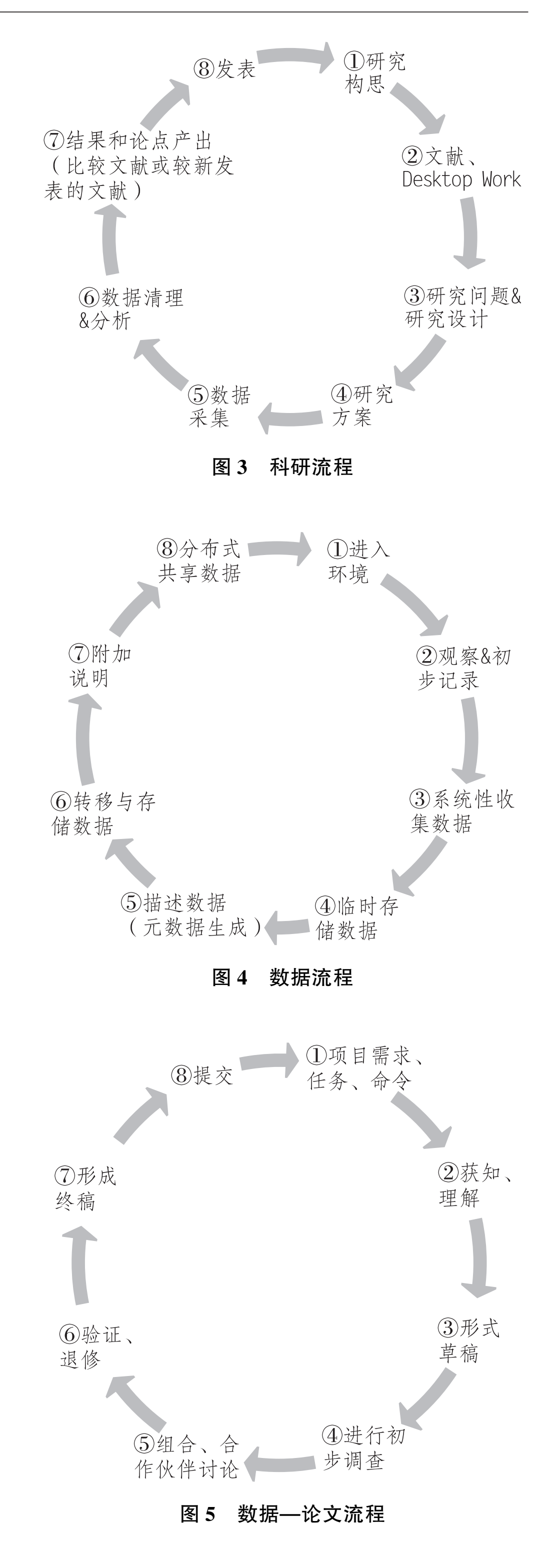


图 3　科研流程

图 4　数据流程

图 5　数据—论文流程

②个人笔记整理；③项目报告/草稿式大纲；④有关工作（新的或已有的）文件的整理（如摘要式清单）；⑤会议记录式个人笔记、电子邮件等；⑥修改意见或讨论意见；⑦正式项目报告；⑧根据最终修改意见，形成的正式稿件。

根据上述分析，笔者将与数据级别计量有关的科研数据的权利与利益关系、形式、政策研究框架，整理如下（见表1）。

表1 科研数据的权利与利益关系、形式、政策研究框架

编号	创作者	所有人	管理的先决条件	规范依据
图3①	研究人员、教师、学生等	个人	发表后→期刊论文 交流用→博客（不多）	无规范、个人资助决定
图3②	所有参与人员	未定（博弈中）	使用者遵守Creative Common（CC）或Scientific Common（SC）	CC-BY或者其他许可证
图3③	资深研究人员	研究团队	研究成果或研究项目申请	档案呈现
图3④	研究团队负责人/课题组长	研究机构	未定（博弈中）	档案呈现
图3⑤	初级研究人员及经验丰富的工作人员	研究团队/研究机构	研究得以发表	论文投稿要求
图3⑥	分析师或中级研究人员	研究团队	未定（博弈中）	未定（博弈中）
图3⑦	稿件撰写、翻译、校正者	研究机构	得到署名	优先权
图3⑧	作者群/评审	公众/资助机构/出版商	得到承认（被引用）	机构政策、期刊政策等
图4①	研究机构/资助机构	研究机构	若不涉及则无此项	科学伦理、道德规范
图4②	研究团队	研究团队	未定（博弈中）	未定（博弈中）
图4③	工作人员	研究团队	未定（博弈中）	未定（博弈中）
图4④	工作人员	研究团队	未定（博弈中）	实验室规则（满足一定条件可不保留数据）
图4⑤	工作人员	研究机构	CC/Database Rights（DR）	机构知识库政策
图4⑥	研究机构/资助机构	研究机构	CC/DR	机构知识库政策
图4⑦	工作人员	研究机构	未定（博弈中）	未定（博弈中）
图4⑧	机构人员	研究机构	安全性	科研数据开放共享规则
图5①	项目主管	项目主管	未定（博弈中）	未定（博弈中）
图5②	项目主管	未定（博弈中）	未定（博弈中）	未定（博弈中）
图5③	项目主管	未定（博弈中）	限内部交流	研究机构内部章程
图5④	工作人员	未定（博弈中）	限内部交流	未定（博弈中）
图5⑤	意见提供者	项目主管	院研究团队、研究机构、资助机构	未定（博弈中）
图5⑥	评审	资助机构	未定（博弈中）	科研资助机构的项目申请规则
图5⑦	项目主管	研究机构	未定（博弈中）	资助机构政策
图5⑧	项目主管/资助机构行政人员	资助机构	项目完成后一定时滞期	政府论文公开条例、科研资助机构的申请规则

其中,标识为“未定(博弈中)”的部分,不仅是科学数据管理政策最为薄弱和不确定的环节,也是近期数据级别计量难以达成的环节。其他没有标示“未定(博弈中)”的部分,则是目前正在被积极拓展的领域。

数据级别计量的发展十分迅速,而且人们已经开始考虑如何应用它。

美国加州数字图书馆的《促进数据计算:数据计量先导计划》[74],将数据级别计量定义为:一套多维的指标集,测量作为科研产出的数据所广泛涉及的范围和使用等活动。它的渐进式发展,包括:①引起科研社群对 DLM 先导计划的兴趣;②数据使用和重用的价值与实践规范化;③建立应用 DLM 的应用程序接口(API);④识别和筹备 DataOne 的数据集;⑤以现有 ALM 为基础的应用;⑥传递学科领域报告和 DLM 所需文件;⑦提供初步的反映社群科研输入的指标;⑧测试贯穿参与成员的 DataOne 使用渠道;⑨DLM 架构的技术设计;⑩衍生 DLM 的集成应用;⑪扩大 DLM 和网络服务的交互;⑫在 DataOne 上集成 DLM 数据;⑬持续审视和扩展 DLM;⑭发展 DLM 数据的交互探索和报告工具;⑮DLM 数据的文献计量分析;⑯强化 DLM 档案和配置以及提高可重用性。

数据级别计量所面对的数据出版、引用、共享等问题,其研究和实践在国外图书馆界已经展开。这些实践,也是建立在一系列信息资源服务的基础上。简要来说,目前广义上的数字对象(digital object)识别符及其相关服务包括:①针对文献的标识:例如传统上,人们熟知的期刊名、作者名、单位、联系地址、题名、卷期号、页码等,包括 MARC 和 DC 在内的元数据标准规范;②针对网站网址的标识:例如人们熟知的 URL 等;③针对数字资源对象的标识符:如 DOI 和 Arxiv 等,可以标识电子文献和数据;④针对科学家或者贡献者的标识符:如 ORCID 和 Research ID 等,可以唯一标识论文作者或者数据贡献者,形象的比喻就是科研人员的护照号码;⑤针对文献和数据之间的关联服务:如 DataCite 等;⑥针对文献参考对象的关联服务:如 CrossRef 和 PLoS 的 Rich Citation[75] 等。

除了 OCLC 的“学术记录演化论”以及美国加州数字图书馆的“数据计量先导计划”外,德国国家科技图书馆支持下的 DataCite 也值得关注。它起源于德国科学基金会(DFG)委托的“科研数据的发布与引用”项目,目的是实现以 DOI 域名和 URNs 注册为基础的科学数据处理机制[76]。项目组于 2009 年成立 DataCite 国际联盟,遵循《优良的科学实践原则》从事文献与数据关联的服务[77]。2014 年又有新举措,包括:与其他国际组织联合倡议《数据引用原则》以及数据重用[78-79];与科研数据知识库注册系统 re3data. org 以及数据元数据 Databib 整合[80];与参考文献服务 CrossRef 就数字资源唯一标识符(DOI)开展合作[81];与开放数据机制 ODI、作者标识符 ORCID、科研数据联盟 RDA 以及 ICSU 世界数据系统等分别签署合作备忘录[82-85];与文摘索引和科学计量推动者 Thomson Reuters 共同开发数据引用和科研数据探索系统的服务[86-87]。虽然他们没有提出数据计量的词汇和口号,但实际上,文献、数据、作者三者之间,以及参考文献和文献、数据、作者之间的完整结构(construction)已经基本搭建。

4 与图书馆发展相关的资源系统及服务建设

新的知识服务建立在开放获取、开放知识、开放创新的开放学术交流环境中[88]。图书馆作为社会知识服务的中坚力量,一方面支持开放获取资源的健全发展,一方面协同各种新兴服务机制共同支持开放知识的创作,同时作为开放交流平台提供各种开放创造的基础设施。计量方法的不断改进,可以支持图书馆员更好地成为科研人员的知识交流伙伴,并增强图书馆发挥支持学习的服务功能等。图书馆在开放获取、开放知识、开放创新的环境中,进行新的知识服务,可以充分发挥已有数据的作用,包括:

①全文下载量(full text download)，包括 PDF、XML、HTML 版本的下载量。②摘要浏览量(abstract browsing)。③全文存储量(full text deposit)，推送到不同平台的明细列表与数量，如各个机构知识库等。④受众讨论量(mention)：在期刊平台上的评论数量或者投票的分数，以及推送到微博等的数量。

目前，国内图书情报界已有多人进行了 Altmetric 的研究，较多考虑的是情报学的议题[89-96]，但也逐渐转向图书馆的应用，例如，在机构知识库应用 Altmetrics 方面，有大陆的邱均平[97]以及台湾的蔡明月[98-99]和陈光华[100]的研究。如果考虑到数据级别计量，能够发挥的空间就不仅仅局限在论文的评量指标和机构知识库的加值应用。例如，图书馆可以发布机构知识库或者整合检索系统中的用户行为数据，作为一种读者的匿名开放数据，支持数据级别计量的发展。图书馆可以根据科研教育机构的实际需求，研发有关检索、排名、推荐、再现、可视化统计结果等各种系统功能，或者开发适用于评价科研团队或者学者个人的基于情报分析的参考咨询服务。

更为重要的是，如果图书馆员参与数据级别计量的发展，那么就在科研数据开放共享的进程中更具能力，能够扮演推动全社会创新发展的知识服务角色。

5 数据级别计量的局限与发展前景

科学研究是围绕生产、分析、存储、管理和重用数据的活动，数据共享可以推进科学发展和知识增长，然而在实践过程中还存在若干障碍。为使科研人员的数据工作为人所知并形成良性的数据共享循环，数据级别计量提供承认数据采集、清理、保存、管理、分析、整理、提供等贡献的一种途径。

政策为人民服务，计量方法为政策服务。如前所述，目前科研数据管理政策还有许多模糊的地方，也尚不确定是否是下一步数据级别计量的发展方向。目前，科学界比较关心的几个科研数据管理政策和科研数据开放共享的议题是：

(1)理解科研数据的价值：如何理解和分析收集、处理、保护和提供科学数据的贡献。

(2)计算不同程度的贡献：如何“计算”收集、处理、保护和提供科学数据的不同贡献。

(3)评价数据共享的效益：如何在科研过程和科学成果中认可和表示数据工作的贡献。

(4)认可数据供应的工作：如何在科学管理和科学评价中认可和表示数据工作的贡献。

(5)体现提供数据的贡献：如何在科学数据的转移、使用及效益分配中认可贡献。

科研数据开放共享是一个全球趋势，而数据级别计量是为数据共享提供潜在激励的重要元素。已有研究表明，对推客这样的社会媒体媒介的计量已成为另一种计算贡献度的方式[101]。目前，常用的计量指标(引文索引、影响因子、h 指数)往往以牺牲开放和共享为代价加剧激烈竞争，如果要挖掘科技信息开放共享的全部潜力，那么新指标应超越传统的期刊出版物，激励人们进行科研数据的开放共享并且重视科研数据的价值。

数据共享涉及的是收集、管理和传播数据，数据计量关注的是数据发布和应用方面的计量，前者是后者得以发展的前提，后者能为前者带来更好的良性循环。我们需要关注数据级别计量的发展，并且在适当时机，为用户提供更为细致的情报分析和知识服务。

参考文献

[1] Budapest open access initiative[EB/OL].[2009-10-27]. http://www.budapestopenaccessinitiative.org.

[2] Bethesda statement on open access publishing[EB/OL].[2009-10-27]. http://dash.harvard.edu/bitstream/

handle/1/4725199/suber_bethesda. htm?sequence=1.
[3] Berlin Declaration. Berlin declaration on open access to knowledge in the sciences and humanities[EB/OL]. [2013-10-27]. http://openaccess. mpg. de/Berlin-Declaration.
[4] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Principles andguidelines for access to research data from public funding[EB/OL]. [2013-05-16]. http://www. oecd. org/dataoecd/9/61/38500813. pdf.
[5] The Royal Society. Science as an open enterprise[EB/OL].[2012-06-21]. http://royalsociety. org/policy/projects/science-public-enterprise/report.
[6] Office of Science and Technology Policy. Increasingaccess to the results of federally funded scientific research[EB/OL].[2013-05-16]. http://www. whitehouse. gov/sites/default/files/microsites/ostp/ostp_public_access_memo_2013. pdf.
[7] European IPR Helpdesk. Open access to publications and data in horizon 2020: frequently asked questions (FAQ)[EB/OL].[2014-03-08]. http://www. iprhelpdesk. eu/sites/default/files/newsdocuments/Open_Access_in_H2020. pdf.
[8] Guidelines on open access to scientific publications and research data in horizon 2020[EB/OL]. [2013-12-11]. http://ec. europa. eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-pilot-guide_en. pdf.
[9] 李克强在全球研究理事会2014年北京大会上的致辞(全文)[EB/OL].[2014-05-27]. http://news. xinhuanet. com/politics/2014-05/27/c_1110886486. htm. (Li Keqiang's speech in Global Research Council in 2014 Beijing Conference (full text)[EB/OL].[2014-05-27]. http://news. xinhuanet. com/politics/2014-05/27/c_1110886486. htm.)
[10] Kuipers T, Van der Hoeven J. Insight into digital preservation of research output in Europe-survey report[EB/OL]. [2013-05-16]. http://www. parse-insight. eu/downloads/PARSE-Insight_D3-4_SurveyReport_final_hq. pdf.
[11] Tenopir C, Allard S, Douglass K, et al. Data sharing by scientists: practices and perceptions[J]. PLoS ONE, 2011, 6: e21101.
[12] Nature Biotechnology. Credit where credit is overdue[J]. Nature Biotechnology, 2009, 27(7): 579.
[13] DORA. The San Francisco Declaration on research assessment[EB/OL].[2012-12-27]. http://www. ascb. org/dora.
[14] Open access to scientific data and literature and the assessment of research by metrics[EB/OL].[2014-09-22]. http://www. icsu. org/general-assembly/news/ICSU%20Report%20on%20Open%20Access. pdf.
[15] Costas R, Meijer I, Zahedi Z, et al. The value of research data-metrics for datasets from a cultural and technical point of view[EB/OL].[2013-10-27]. http://www. knowledge-exchange. info/datametrics.
[16] Hulme E W. Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization[M]. London: Grafton, 1923, 29-44.
[17] Pritchard A. Statistical bibliography or biblometrics?[J]. Journal of Documentation, 1969, 25(4):348-349.
[18] Nalimov V V, Mulchenko Z M. Eshche raz k voprosu o kontseptsii eksponentsial' nogo rosta[J]. Nauchno-Tekhnicheskaya Informatsiya, 1969, 8(2):12-14.
[19] Blackert L, Siegel K. Ist in der Wissenschaftlich-Technischen Information Platz fuer die INFORMETRIE?[J]. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Hochschule Ilmenau, 1979, 25(6):187-199.
[20] Tague-Sutcliffe J. An introduction to informetrics[J]. Information Processing and Management, 1992, 28(1):1-3.

[21] 邱均平. 网络信息计量学导论[J].“国立”成功大学图书馆馆刊, 2007,16:15-23. (Qiu Junping. Introduction to Webometrics[J].Library Journal of “National” Cheng Kung University, 2007, 16:15-23.)

[22] 蔡明月. 资讯计量学与网络计量学[J].新世纪图书馆,2013(2):8-16. (Tsay Ming-Yueh. Informetrics and Webometrics[J].Libraries in New Century,2013(2):8-16.)

[23] Bossy M J. The last of the litter:“Netometrics”[J]. Solaris Information Communication, 1995(2):245-250.

[24] Almind T C, Ingwersen P. Informetric analysis on the World Wide Web: methodological approaches to “Webometrics”[J]. Journal of Documentation, 1997, 53(4):404-426.

[25] Hood W W, Wilson C S. The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics[J]. Scientometrics, 2001, 52(2):291-314.

[26] Jacobs D. Demystification of Bibliometrics, Scientometrics, Informetrics and Webometrics[EB/OL].[2010-11-04]. http://www. lis. uzulu. ac. za/research/conferences/2010/DIS%20conference%202010%20DJacobs. pdf.

[27] Milojevi S, Leydesdorff L. Information metrics (iMetrics): a research specialty with a socio-cognitive identity? [J]. Scientometrics, 2013, 95(1):141-157.

[28] 罗思嘉. 专利计量分析与应用[J].“国立”成功大学图书馆馆刊, 2000,6:43-54. (Lo S J. Patentometric analysis and application[J].Library Journal of “National” Cheng Kung University, 2000, 6:43-54.)

[29] 陈达仁, 黄慕萱. 专利资讯检索分析与策略[M]. 台北:华泰文化, 2009. (Chen D R, Huang M X. Patent information retrieval, analysis and strategy[M].Taipei: Hwatai co. , 2009.)

[30] 顾立平. 专利排名算法——运用引用次数与引文网络计算美国专利的研究[J]. 现代图书情报技术, 2011, 27(6):14-19. (Ku Liping. PatentRank algorithm—a study of using cited time and citation network to calculate U. S. patents[J].New Technology of Library and Information Service, 2011, 27(6):14-19.)

[31] Thomson Reuters. The Thomson Reuters impact factor[EB/OL].[2012-10-24].http://wokinfo. com/essays/impact-factor.

[32] Thomson Reuters. The citation connection[EB/OL]. [2012-10-24]. http://wokinfo. com/citationconnection.

[33] Elservier. Scopus[EB/OL]. [2012-10-24]. http://www. info. sciverse. com/scopus.

[34] Plum Analytics. New product PlumX gives researchers an edge[EB/OL]. [2013-03-08]. http://www. plumanalytics. com/pr/plum-analytics-new-product-plumx-gives-researchers-an-edge. html.

[35] Impactstory. Classes of platform and tool that provide data for altmetrics applications[EB/OL].[2013-05-01]. http://www. impactstory. org/faq#toc_3_7.

[36] Altmetrics. The Altmetric bookmarklet[EB/OL].[2013-04-07].http://altmetric. com/bookmarklet. php.

[37] Altmetrics. org. Altmetrics: a manifesto[EB/OL].[2013-04-07]. http://altmetrics. org/wp-content/uploads/2010/10/four-ways-to-measure-impact-copy. png.

[38] Tananbaum G. Article-Level Metrics: a SPARC primer[EB/OL].[2013-05-01]. www. sparc. arl. org/sites/default/files/sparc-alm-primer. pdf.

[39] 坂東慶太. Altmetrics の可能性 ソーシャルメディアを活用した研究評価指標[J].情報管理, 2012, 55(9):638-646. (Bando K. Altmetrics: generic cialis cheap alternative ways of measuring scholarly impact based on the social web[J]. Journal of Information Processing and Management, 2012, 55(9):638-646.)

[40] 林和弘. 研究論文の影響度を測定する新しい動き—論文単位で即時かつ多面的な測定を可能とする Altmetrics[J].科学技术动向研究, 2013,134, 20-28. (Hayashi K. New trend of impact measure of research article[J]. Science and Technology Trends - Quarterly review, 2013, 134:20-28.)

[41] Euan A, William R. Altmetric: enriching scholarly content with article-level discussion and metrics[J]. Learned

Publishing, 2012, 26(1):11-17.

[42] Finbar G, Sharon D C. Altmetrics: rethinking the way we measure[J]. Serials Review, 2013, 1(39):56-61.

[43] Thelwall M, Haustein S, Lariviere V. Do Altmetrics work? Twitter and ten other social web services[J]. PLOS ONE, 2013, 5(8):e64841. DOI: 10. 1371/journal. pone. 0064841.

[44] PLoS. Article-Level Metrics information[EB/OL].[2013-06-06]. http://www. PLoSone. org/static/almInfo.

[45] Lin J, Fenner M. Altmetric in evolution: defing and redefing the ontology of Article-Level Metrics[J]. Infomration Standards Quarterly, 2013, 25(2):20-26.

[46] 刘春丽. Web 2. 0环境下的科学计量学:选择性计量学[J].图书情报工作, 2012, 56(14): 52-56,92. (Liu Chunli. Scientometrics in the Web 2. 0 environment: Altmetrics [J].Library and Information Work, 2012, 56(14): 52-56,92.)

[47] 邱均平,余厚强. 替代计量学的提出过程与研究进展[J].图书情报工作, 2013, 57(19): 5-12. (Qiu Junping, Yu Houqiang. The putting forward process and research progress of Altmetrics [J].Library and Information Work, 2013, 57(19): 5-12.)

[48] 顾立平. 论文级别计量研究:应用案例分析[J].现代图书情报技术, 2013, 29(11): 1-7. (Ku Liping. Research on Article-Level Metrics (ALMs): a case analysis[J].New Technology of Library and Information Service, 2013, 29(11):1-7.)

[49] 顾立平. 开放数据计量研究综述:计算网络用户行为和科学社群影响力的 Altmetrics 计量[J].现代图书情报技术,2013,29(6):1-8. (Ku Liping. Reviews of the open data metric studies: an alternative metric (Altmetrics) for calculating the online user behavior and the scientific community impact[J].New Technology of Library and Information Service, 2013, 29(6):1-8.)

[50] Paul M. Measuring the impact of Altmetrics[J]. IEEE Spectrum, 2012, 8(49):28-28. DOI: 10. 1109/MSPEC. 2012. 6247557.

[51] National Information Standard Organization. NISO to develop standards and recommended practices for Altmetrics [EB/OL].[2013-09-22]. http://www. niso. org/news/pr/view?item_key=72efc1097d4caf7b7b5bdf9c54a165818399ec86.

[52] Cheung M K. Altmetrics: too soon for use in assessment[J]. Nature, 2013,494:176-176.

[53] Piwowar H. Altmetrics:value all research products[J]. Nature, 2013, 493: 159.

[54] Piwowar H A, Becich M J, Bilofsky H, et al. Towards a data sharing culture: recommendations for leadership from academic health centers[J].PLoS medicine, 2008, 5(9): e183.

[55] Arzberger P, Schroeder P, Beaulieu A, et al. Promoting access to public research data for scientific, economic, and social development[J]. Science, 2004(3):1777-1778.

[56] Piwowar H. Making data count: tracking data impact through the scholarly literature and beyond[EB/OL]. https://raw. github. com/hpiwowar/datacitationstudy/master/citationpractices_knit_. md.

[57] Ingwersen P, Chavan V. Indicators for the data usage index (DUI): an incentive for publishing primary biodiversity data through global information infrastructure[J]. BMC bioinformatics, 2011, 12(Suppl 15): S3.

[58] Fienberg S E, Martin M E. Sharing research data[M]. Natl Academy Pr, 1985.

[59] Borgman C L. The conundrum of sharing research data[J]. Journal of the American Society for Information, 2012,63(6):1059-1078. doi:10. 1002/asi.

[60] Pampel H, Dallmeier-Tiessen S. Open research data-from vision to practice [M]//Bartling S, Friesike S. Opening Science - The evolving guide on how the Internet is changing research, collaboration and scholarly publish-

ing. Heidelberg：Springer，2009.

[61] Lawrence B，Jones C，Matthews B，et al. Citation and peer review of data：moving towards formal data publication [J]. International Journal of Digital Curation，2011，6(2)：4-37.

[62] Mayernik M S. Bridging data lifecycles：tracking data use via data citations workshop report[R]. NCAR Technical Note NCAR/TN-494+ PROC，Boulder，CO：National Center for Atmospheric Research (NCAR)，2013，http://dx. doi. org/10. 5065/D6PZ56TX.

[63] Adams J. Bibliometric：the citation game[J].Nature，2014，510：470-471.

[64] Lortie C. The citation revolution will not be televised：the end of papers and the rise of data[EB/OL]. http://blogs. lse. ac. uk/impactofsocialsciences/2014/09/05/citation-revolution-end-of-papers-rise-of-data.

[65] Cronin E B，Sugimoto C R. Beyond Bibliometrics：harnessing multidimensional indicators of scholarly impact[M]. USA：MIT Press，2014.

[66] Brian L，Childress E，Erway R，et al. The evolving scholarly record[EB/OL].[2014-10-27]. http://www. oclc. org/research/publications/library/2014/oclcresearch-evolving-scholarly-record-2014. pdf.

[67] ADMIRAL. Data management plan[EB/OL]. [2013-03-03]. http://imageweb. zoo. ox. ac. uk/wiki/index. php/ADMIRAL_ Data_Management_Plan_Template.

[68] UK DATA Archive. Create and manage data-research data lifecycle[EB/OL].[2013-03-03].http://www. data-archive. ac. uk/create-manage/life-cycle.

[69] National Institute for Health Research. Research cycle[EB/OL].[2013-03-03].http://www. rds-sc. nihr. ac. uk/public-patientinvolvement/the-research-process.

[70] ICPSR. Guide to social science data preparation and archiving[EB/OL].[2013-03-03].http://www. icpsr. umich. edu/files/ICPSR/access/dataprep. pdf.

[71] Simcoe T S，Graham S J H，Feldman M P. Competing on standards? entrepreneurship，intellectual property，and platform technologies[J].Journal of Economics and Management Strategy，2009，18(3)：775-816.

[72] UK DATA Archive. Managing and sharing data brochure[EB/OL].[2013-03-03].http://www. data-archive. ac. uk/media/2894/managingsharing. pdf.

[73] 顾立平. 科学数据权益分析的基本框架[J].图书情报知识，2014(1)：34-51. (Ku Liping. Basic framework of the analysis on research data rights[J].Documentation，Information and Knowledge，2014(1)：34-51.)

[74] Lin J，Cruse P，Fenner M，et al. Making data count：a data metrics pilot project[EB/OL]. [2014-09-15]. http://escholarship. org/uc/item/9kf081vf.

[75] PLoS. Rich citations：open data about the network of research[EB/OL].[2014-10-30]. http://blogs. plos. org/tech/rich-citations.

[76] Heery R，Lyon L. Research and advanced technology for digital libraries[M]// Brase J. Using Digital Library Techniques-Registration of Scientific Primary Data. Berlin：Springer，2004：488-494.

[77] Brase J. DataCite-a global registration agency for research data[EB/OL].[2013-03-08].http://ieeexplore. ieeee. org/stamp/stamp. jsp? tp= &arnumberr=5361881.

[78] Force11. Joint declaration of data citation principles-FINAL[EB/OL].[2014-03-26]. https://www. force11. org/datacitation.

[79] Brase J. Datacite and join forces to boost data reuse[EB/OL].[2014-10-14]. http://www. datacite. org/node/140.

[80] Ruiz S. DataCite，re3data. org，and Databib announce collaboration[EB/OL].[2014-03-26]. http://www.

datacite. org/node/115.
[81] Ruiz S. CrossRef and DataCite announce new initiative to accelerate the adoption of DOIs for data publication and citation[EB/OL].[2014-11-10]. http://www. datacite. org/CrossRefDataCiteinitiative.
[82] Ruiz S. ORCID and DataCite sign an MoU[EB/OL].[2014-07-16]. http://www. datacite. org/node/131.
[83] Brase J. ORCID and DataCite final event: towards holistic open research[EB/OL].[2014-09-16]. http://www. datacite. org/node/138.
[84] Brase J. DataCite becomes an organizational affiliate of the research data alliance (RDA)[EB/OL].[2014-04-01]. http://www. datacite. org/node/117.
[85] Brase J. DataCite and the ICSU World Data System (ICSU-WDS) sign MoU[EB/OL].[2014-10-10]. http://www. datacite. org/node/139.
[86] Ruiz S. Thomson Reuters collaborates with DataCite to expand discovery of research data[EB/OL].[2014-08-28]. http://www. datacite. org/node/135.
[87] Thomson Reuters. The data citation index[EB/OL].[2014-08-28]. http://wokinfo. com/products_tools/multidisciplinary/dci.
[88] 张晓林. 开放获取、开放知识、开放创新推动开放知识服务模式——3O 会聚与研究图书馆范式再转变[J].现代图书情报技术, 2013,29(2):1-10. (Zhang Xiaolin. Open access, open knowledge, and open innovation pushes for open knowledge services-3O convergence and a new paradigmatic shift for research libraries[J]. New Technology of Library and Information Service,2013,29(2):1-10.)
[89] 刘春丽. 基于 PLOS API 的论文影响力选择性计量指标研究[J].图书情报工作, 2013, 57(7): 89-95. (Liu Chunli. Study on the Altmetric indicators of paper impact based on PLOS API[J].Library and Information Service, 2013,57(7):89-95.)
[90] 王睿, 胡文静, 郭玮. 常用 Altmetrics 工具比较[J].现代图书情报技术, 2014, 30(12): 18-26. (Wang Rui, Hu Wenjing, Guo Wei. Comparisons of common Altmetrics tools[J].New Technology of Library and Information Service, 2014, 30(12): 18-26.)
[91] 王睿, 胡文静, 郭玮. 高 Altmetrics 指标科技论文学术影响力研究[J].图书情报工作, 2014, 58(21):92-98. (Wang Rui, Hu Wenjing, Guo Wei. Research on academic influence of high Altmetrics sci-tech papers[J]. Library and Information Service, 2014, 58(21):92-98.)
[92] 由庆斌, 汤珊红. 不同类型论文层面计量指标间的相关性研究[J].图书情报工作, 2014, 58(8):79-84. (You Qingbin, Tang Shanhong. Study on correlation of different article-level metrics[J].Library and Information Service, 2014, 58(8):79-84.)
[93] 由庆斌, 韦博, 汤珊红. 基于补充计量学的论文影响力评价模型构建[J].图书情报工作, 2014, 58(22):5-11. (You Qingbin, Wei Bo, Tang Shanhong. Evaluation model construction to evaluate article's influence based on Altmetrics[J]. Library and Information Service, 2014, 58(22):5-11.)
[94] 余厚强, 邱均平. 替代计量学视角下的在线科学交流新模式[J].图书情报工作, 2014, 58(15):42-47. (Yu Houqiang, Qiu Junping. Novel pattern of online scientific communication from perspective of Altmetrics[J]. Library and Information Service, 2014, 58(15):42-47.)
[95] 邱均平,余厚强. 论推动替代计量学发展的若干基本问题[J].中国图书馆学报,2015,41(1):4-15. (Qiu Junping, Yu Houqiang. Some basic problems in advancing development of Altmetrics[J].Journal of Library Science in China, 2015,41(1):4-15.)
[96] 卫垌圻, 谭宗颖. Altmetrics 国内外研究中的问题与挑战[J].图书情报工作, 2015, 59(2):93-99. (Wei

Tongqi, Tan Zongying. The problems and challenges of research on Altmetrics[J].Library and Information Service, 2015, 59(2):93-99.)

[97] 邱均平，张心源，董克. Altmetrics 指标在机构知识库中的应用研究[J].图书情报工作，2015，59(2):100-105.(Qiu Junping, Zhang Xinyuan, Dong Ke. A research of application of Altmetrics in institutional repository [J].Library and Information Service, 2015, 59(2):100-105.)

[98] 蔡明月. Altmetrics 应用于机构典藏之探讨[EB/OL].[2014-11-05].http://ir. las. ac. cn/handle/12502/7331.(Tsay Ming-Yueh. Altmetrics ininsitutional repository[EB/OL].[2014-11-05].http://ir. las. ac. cn/handle/12502/7331.)

[99] 蔡明月，曾苓莉. 网路计量学新指标 Altmetrics[J].教育资料与图书馆学,2014，51(5):91-120.(Tsay Ming-Yueh, Tseng Ling-Li. An introductory review of Altmetrics[J].Journal of Educational Media & Library Sciences, 2014, 51(5):91-120.)

[100] Chen K H, Tang M C, Wang C M, et al. Exploring alternative metrics of scholarly performance in the social sciences and humanities in Taiwan[J].Scientometrics, 2015, 102(1):97-112.

[101] Haustein S, Bowman T D, Holmberg K, et al. Tweets as impact indicators: examining the implications of automated bot accounts on Twitter[EB/OL].[2014-10-15]. http://arxiv. org/abs/1410. 4139.

顾立平 中国科学院国家科学图书馆副研究员。
通信地址：北京市海淀区中关村北四环西路 33 号 724 室。邮编：100190。

(收稿日期:2013-08-09;修回日期:2014-11-02)